Planimetrische Messungen der Rinden- und Marksubstanz des Grosshirns.

Versuch einer Volumensbestimmung.

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung der Doctorwürde in der Medizin und Chirurgie,

welche

mit Genehmigung der hohen Medizinischen Fakultät

der

Vereinigten Friedrichs-Universität

Halle-Wittenberg

Sonnabend, den 16. Juli 1910, Mittags 12 Uhr,

öffentlich vortragen wird

Richard Jaeger

approb. Arzt

aus **Kiel.**

ACAD. LUGD. BAT. BIBL.

Halle a. S.
Hofbuchdruckerei von C. A. Kaemmerer & Co.
1910.

Gedruckt mit Genehmigung
der Medizinischen Fakultät der Universität Halle-Wittenberg.

Referent: Geh. Med.-Rat Prof. Dr. **Anton.**

Roux
z. Z. Dekan.

Meinen lieben Eltern!

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41548101_0101

Der Gedanke, das Gehirn ebenso wie die anderen Organe dem Inhalt oder der Oberfläche nach auszumessen, normale Werte aufzustellen und bei organisch erkrankten Gehirnen eine messbare Differenz festzustellen, ist schon mehrfach der Ausgangspunkt verschiedenartiger Untersuchungen geworden, die jedoch in der Regel ungenügend oder unverhältnismässig schwierig waren und nicht zu dem gewünschten Resultat führten, sodass die Literatur darüber noch sehr gering ist. Die hauptsächlichsten Schwierigkeiten, die dabei auftreten, sind bedingt durch Konsistenz und Form des Gehirns. Es mussten deshalb ganz neue Methoden erfunden werden. Die ersten Messungen betrafen das Gehirngewicht. Aus einer grossen Zahl von Gewichtstabellen stellten Schwalbe und andere Durchschnittsgewichte auf, für das männliche Gehirn 1375 gr, für das weibliche 1245 gr. Dann machte Rud. Wagner Messungen, die die konvexe Oberfläche betrafen. Da man aber damals schon wusste, dass die Windungen mit ihrer Rinde ein zusammenhängendes System waren und die Intelligenz von dem Windungsreichtum des Gehirns abhing, unternahm es sein Sohn H. Wagner, die Oberfläche des ganzen Gehirns einschliesslich der Furchen auszumessen, wobei er annahm, dass bei gleicher Dicke der Rinde sich eine Vorstellung von der Masse derselben gewinnen lässt. Zu diesen Messungen nahm er vier Gehirne, das des Mathematikers Gauss, des Klinikers Fuchs, einer 29jährigen Frau und eines Arbeiters. Seine Methode bestand darin, dass er die konvexe Oberfläche und die der Furchen mit Blattgold belegte, das er aus Stücken von bekannter Grösse zusammensetzte. Die Arbeit ist eine sehr mühsame und noch von keinem wieder nachgemacht, zumal auch die Behandlung des

Materials eine sehr schwierige ist. Er kam zu dem Resultat, dass die in den Furchen verborgene Oberfläche doppelt so gross ist wie die freiliegende.

Im einzelnen waren die Zahlen folgende:

Gesamtoberfläche des Gehirns von Gauss 219588 qmm,
Fuchs 221005 qmm,
29 jährige Frau 204115 qmm,
Arbeiter 187672 qmm.

Einen Schritt weiter unternahm Jensen, der ausser der Oberfläche auch die Rindendicke an verschiedenen Stellen mass und so das Volumen der grauen Masse erhielt; auf diese Weise kam er zu dem Resultat, dass das wesentliche Moment bei Idiotie der relative Mangel an Rinde war.

Dass aber auch umgekehrt bei gut erhaltener Rinde Idiotie infolge mangelhafter Ausbildung der Marksubstanz auftreten kann, lehrt ein Fall von Chiari.

Auch Anton teilt einen Fall mit, wo bei völligem Balkenmangel die Entwicklung der Rindenmasse quantitativ ungestört war, es war ein Kind mit intrauteriner Femur-Fractur im 4. Graviditätsmonate, das 14 Tage nach der Geburt starb.

Die folgenden Autoren beschränken sich darauf, die Rinde an verschiedenen Stellen zu messen und Normalwerte für die einzelnen Partien aufzustellen. Schwalbe fand bereits, dass Gehirngewicht und Intelligenz nicht identisch seien, sondern die Zahl der Ganglienzellen in der Gehirnrinde massgebend seien, mithin die Dicke der Rinde im Verein mit der Oberfläche zu Vergleichsmessungen heranzuziehen sind. Hammarberg hat nun an zwölf normalen Gehirnen von Idioten Rindenmessungen und Zählungen von Ganglienzellen angestellt und kam zu dem Schluss, dass bei den pathologischen Fällen eine Agenesie oder Atrophie der Zellen vorlag.

Aehnliche Rindenmessungen nahm Kaes an 32 Gehirnen nicht Geisteskranker vor; er unterscheidet Rindenbreite auf der Kuppe einer Windung, in den seitlichen Partien und im

Windungstal, ferner einzelne Schichten, besonders die innere und äussere Hauptschicht; auch mass er die Hemisphären gesondert; er stellt für die gesamte Breite der Rinde in den verschiedenen Lebensaltern eine Kurve auf, sowie für einzelne Schichten. Den Kernpunkt der Messungen erblickt er in dem Verhältnis der inneren und äusseren Hauptschicht zueinander. Die grosse Differenz in den Zahlen bei Hammarberg und Kaes, die bisweilen das Doppelte betragen, veranlassten Brodmann zur Nachprüfung. Er bediente sich des Mikroskops zur Dickenmessung; im einzelnen verweise ich auf die betreffende Arbeit. Er erhält für die Rindenfelder Normalwerte, die mit denen von Hammarberg einigermassen übereinstimmen, während Kaes viel höhere Werte, bis zu 100 %, mehr gefunden hat.

Nach Brodmann schwankt die Breite der Grosshirnrinde unter physiologischen Verhältnissen rund zwischen 1,5 und 4,5 mm. Einer ganz anderen Metode bedient sich Anton in seinen Messungen, nämlich des Compensations-Polar Planimeters.[1]) Da ich mich derselben Methode bediene, will ich sie unten ausführlich erläutern. Anton legte durch die Gehirne 12 Schnitte, die dem Atlas von Dejerine entnommen sind, und misst auf diesen Rinden-, Markmasse und Stammteile aus, die er dann vergleicht, wobei er annimmt, dass mit der nötigen Genauigkeit die gleichen oder nahezu gleichen Felder getroffen werden. Die Methode ist zweckdienlicher, ungleich einfacher wie die früheren und bedarf viel weniger Vorbereitungen. Das Ideal wäre jedoch erreicht, wenn gleich bei der Hirnsektion die Messung erfolgen kann; dazu bietet diese Methode die Möglichkeit, der Vorschlag stammt auch von Anton, und zwar müsste von der Schnittfläche ein gleich grosses, unverzerrtes Bild auf eine Mattscheibe geworfen und hier planimetrisch ausgemessen werden, was mit dem Zeiss'schen Epidiaskop möglich wäre; auch lassen sich von frischen Schnitten angefertigte Photogramme planimetrieren.

---

1) Angefertigt von Coradi Zürich, und Rost Wien.

Ich habe es unternommen, die Gehirne in 1 cm dicke Schnitte zu zerlegen, Rinde und Mark auszumessen und nach der Cylinder-Formel den Kubikinhalt zu bestimmen.

Da Dejerine seine Schnitte in bestimmten Abständen vom Stirnpol gelegt, so beruht die Homologie derselben bei ihm auf der Annahme, dass er in gleichen Abständen gleiche Hirngegenden trifft. Legt man nun Schnitte in 1 cm Dicke, so kann man deren Oberfläche vergleichen, andererseits kann man den Kubikinhalt von Rinde und Mark ausmessen und findet so absolute Werte für die Masse derselben. Ich gebe ohne weiteres zu, dass die erstere Vergleichsmethode die genauere ist, da die auftretenden Fehlerquellen bei allen Messungen die gleichen sein werden, und bei der Kubikberechnung werden die in dem 1 cm dicken Schnitt aufhörenden oder beginnenden Windungen nicht genügend gemessen; da aber auch hier die Fehlerquellen wieder ziemlich gleiche sein werden und die zweite Methode sowohl Vergleich der Flächen, als auch des Inhaltes gestattet, so habe ich mich der letzteren bedient. Sind erst nach Messung einer genügenden Zahl von normalen Gehirnen Normalwerte aufgestellt, so wird man für pathologische Gehirne sehr brauchbare Zahlenunterschiede finden. Weniger zuverlässig werden die absoluten Werte bleiben, aber von mathematischer Genauigkeit wird man wohl bei der Schwierigkeit des Stoffes immer absehen müssen. Die Technik, deren ich mich ebenfalls bedient habe, will ich der Vollständigkeit halber aus der Arbeit von Anton zitieren: „Ein senkrechter, mit Spitze versehener Stift (Fahrstift) hat die Konturen der Fläche zu umfahren; dieser Stift ist befestigt an einem wagerechten graduierten Stabe, dem Fahrstabe, die Graduierung gibt das Verhältnis der umfahrenen Fläche zur wirklichen Grösse der zu messenden Fläche an; bei Gehirnschnitten, wo nicht Zeichnungen, sondern wirkliche Objektflächen zu messen sind, kann die Graduierung sehr einfach sein. Am Fahrstabe ist zunächst eine senkrechte Rolle, die Messrolle, angebracht, deren Achse parallel oder nahezu parallel dem Fahrstabe gestellt ist; die Rolle ist leicht drehbar und

liegt mit Hilfe einer Metallfassung auf der Fläche, auf welcher gemessen wird; letztere ist in unserem Falle ein Reissbrett mit gut gespanntem Zeichenpapier; es empfiehlt sich, immer gleiches Papier zu verwenden, da die Adhäsion und Reibung zwischen Rolle und Papier einen entscheidenden Faktor abgeben und daher in allen Fällen möglichst konstant zu gestalten sind.

Die Rolle ist präzis in zehn Teile mit je zehnfacher Unterteilung graduiert und noch mit einem Nonius versehen. Die dem Fahrstabe parallele Achse ist mit einer unendlichen Schraube (Schneckengewinde) versehen, welche bei ihrer Drehung eine zweite Skala verschiebt, die auf einer wagerechten, kreisrunden Scheibe aufgetragen ist (Zählrad).

Dieses Zählrad, welches in das Schneckengewinde eingreift, hat beim Polarplanimeter 10 Zähne. Jedes Intervall an der Zählscheibe bedeutet eine Umdrehung der Messrolle oder 1000 Noniuseinheiten.

Der ganze bisher beschriebene Apparat, genannt das Fahrgestell, ruht auf der Unterlage vermittelst dreier Punkte:

1. der Fahrspitze,
2. dem Berührungspunkt der Messrolle und
3. mittelst einer leicht beweglichen Stützrolle, die auf der anderen Seite des Fahrstabes angebracht ist und sich um eine wagerechte Achse dreht, welche senkrecht zum Fahrstabe steht.

Die Drehachse des Fahrstabes wird hergestellt durch ein Kugelgelenk, dessen Gelenkskopf an einem zweiten Metallstabe — dem Polararm — befestigt ist und beliebig herausgenommen werden kann.

Am anderen Ende wird der Polarm mittelst eines Stiftes in ein Gewicht versenkt und derart dort ein fixer Punkt, ein Pol geschaffen. An anderen Polarplanimetern drückt das Gewicht den Stift und seine Spitze in die Unterlage hinein.

Dieser Pol ist bei unseren Zwecken immer ausserhalb der zu messenden Fläche. Der Polarm kann beim Kompensationsplanimeter zu beiden Seiten des Fahrstabes aufgestellt werden.

Der Fahrstift, welcher eine Fläche umfährt, bewirkt auch gleiche Bewegungen des Fahrarmes und damit wird die Messrolle entweder in gleitende Bewegung versetzt oder es erfolgen Umrollungen der Rolle, genannt Wälzungen.

Die Gleitungen erfolgen bei Bewegungen in der Achse des Fahrarmes (Grundlinie). Sie geben keinen Ausschlag an der Skala. Die Wälzungen erfolgen am leichtesten, wenn die Kraft senkrecht auf die Achse der Messrolle einwirkt, schon weil dann die geringste Reibung stattfindet.

Die Umfahrung mit dem Stifte kann bei diesen Instrumenten sowohl nach rechts als nach links vorgenommen („durchgeschlagen") werden. Die Umfahrungslinie muss eine geschlossene Figur bilden und auf ebenem, möglichst konstantem Unterlagsplane (Reissbrett oder Papier) erfolgen.

Beim Ablesen der Skalendifferenz vor und nach der Umfahrung gelten die Zahlen der Zählscheibe als Tausender von Noniuseinheiten (sie sind durch eine Strichmarke erkenntlich), die Zahlen an der Messrolle als Zehner, die am Nonius abgelesenen Striche als Noniuseinheiten.

Um die Richtigkeit und Verlässlichkeit des Apparates zu kontrollieren, wird ein Kontrollineal empfohlen, aus Metall gearbeitet und von 8—10 cm Länge; das Lineal ist an einem Ende mit einer Spitze versehen zum Einbohren in die Unterlage; am anderen Ende besteht eine kleine Bohrung, in welche der Fahrstift eingesenkt wird. Bei der Umfahrung mit dem Kontrollineal wird ein Kreis beschrieben, dessen Radius r und Flächeninhalt bekannt sind; gleichzeitig wird damit die gefundene Verschiebung an dem Zählrade und der Messrolle verglichen; bei guten Apparaten differieren beide Befunde nur minimal."

Am besten eignet sich das Kompensations-Polar-Planimeter von Coradi in Zürich oder das Planimeter von Gebr. Rost in Wien, verbessert nach Anton.

Mit diesem Planimeter wird die Schnittfläche umfahren, sodass man den Inhalt des gesamten Schnittes erhält; sodann umfährt man die Marksubstanz, durch Subtraktion erhält man

die Rindenmasse; will man die Marksubstanz ebenfalls erhalten, so muss man durch eine dritte Messung Stammteile mit Ventrikeln und zentralem Grau subtrahieren. Da es mir nur darauf ankam, Rinde und Mark des Gehirns zu messen, habe ich in meinen Tabellen die Stammteile fortgelassen.

Oft begegnet man kleinen grauen Inseln nahe der Rinde, Ausläufern einer Windung, die man bei der Markberechnung subtrahieren muss. Ich habe, um nicht absetzen zu müssen, diese von einem naheliegenden Punkte der Rinde durch eine willkürliche gerade Linie erreicht, sie umfahren und bin dann auf derselben Linie zurückgegangen; dadurch leidet die Genauigkeit der Berechnung nicht.

Zur Berechnung des Kubikinhaltes ist von beiden Flächen eines jeden Schnittes das arithmetische Mittel zu nehmen und nach der Zylinderformel mit der Höhe (hier 1 cm) zu multiplizieren.

Schwieriger gestaltet sich die Inhaltsberechnung der vorderen und hinteren Polabschnitte; ich habe dazu die Formel für den Kugelabschnitt herangezogen.

Einige Schwierigkeiten ergaben sich bei der Arbeit, die ich noch ausführen muss. Die Rolle des Planimeters muss als Unterlage am besten Zeichenpapier haben, der Fahrstift kann natürlich nicht auf dem Hirnschnitt gleiten, sondern auf Glas, und muss in gleicher Höhe mit der Rolle sich befinden; andererseits würde eine auf den Hirnschnitt gelegte Glasplatte denselben drücken und in seiner Form verändern; ich habe mir deshalb so geholfen, dass ich auf einen Holzrahmen von 1, 1—1, 2 cm Höhe eine dünne Glasplatte legte, und den Hirnschnitt von 1,0 cm Dicke drunter, sodass er nicht gedrückt wurde; das gibt aber einen Raum zwischen Schnittfläche und Fahrstift und somit eine Fehlerquelle, da man doch an dem Fahrstift schräg vorbeisehen muss; doch wiederhole ich, dass diese Fehlerquelle wieder überall die gleiche ist, wenn man nur einigermassen die gleiche Haltung innebehält.

Eine weitere unerwartete Schwierigkeit ergab sich gleich beim Planimetrieren des ersten Gehirns (Tabelle I). Dasselbe hatte 3–4 Monate in 5% Formol gelegen. Da ich es für gut hielt, Kontrollmessungen zu machen, mass ich von jedem Schnitt die frontale (f) und die occipitale (o) Fläche; dabei ergab sich, dass die gleichen Flächen, so z. B. die occipitale Fläche von Schnitt 4 und die frontale von Schnitt 5, die doch kongruent sein müssten, mitunter verschiedenen Inhalt aufwiesen, obwohl ich verschiedene Kontrollmessungen machte, z. B. einen Schnitt einmal rechts herum, einmal links herum ausmass. Offenbar bewirkt die Loslösung aus dem Spannungsverhältnis des Gehirns eine Formveränderung. Ein Blick auf die diesbezüglichen Zahlen in Tabelle I, 3. Rubrik, wo der Gesamtschnitt verzeichnet steht, zeigt, dass in der vorderen Hälfte des Gehirns die frontalen Flächen grösser sind als die occipitalen des davor liegenden Schnittes, in der hinteren Hälfte umgekehrt nach occipital, jedoch nicht so ausgesprochen; offenbar ist nach dem Stirnpol zu die Spannung am grössten.

Die anderen Gehirne lagen 6–8 Monate in 5% Formol; hier zeigten zahlreiche Kontrollmessungen so minimale Differenzen in den kongruenten Flächen, dass eine Messung beider nicht nötig war. Je frischer also ein Gehirn ist, um so mehr neigt es zu Formveränderung. Diesem Übelstande würde man wieder eher aus dem Wege gehen, wenn man die Schnittfläche vor Loslösung aus dem Spannungsverhältnis des Gehirns durch Anfertigung eines homologen Bildes oder Photogrammes planimetrieren könnte, so z. B., dass man an dem Zeissschen Ediaskop das Gehirn mit der Schnittfläche auf eine Glasplatte legte, von unten her beleuchtete und mit Hilfe zweier Spiegel das Bild auf eine Mattscheibe würfe, wo man es bequem planimetrieren könnte.

Ich habe nun von jedem Schnitt die occipitale Fläche gemessen, da ja mit Ausnahme des ersten Gehirns die frontale der occipitalen des vorhergehenden Schnittes entspricht, dann den Inhalt berechnet und dadurch absolute Zahlen für die

Menge der Rinde und Marksubstanz gefunden; sie beträgt etwa zusammen 924—940 ccm, wovon ca. 385—400 ccm auf die Markmasse entfallen, ca. 540 ccm auf die Rinde; es zeigt sich, dass bei einem obwohl arteriosklerotischen Gehirn die Masse der beiden Teile keine Einbusse erfahren hat;[1]) anders liegt es bei den Paralysen, hier ist die Rinde stark atrophiert, während das Mark nahezu normale Fläche aufweist, doch beschränkt sich die Atrophie nicht ganz auf das Stirnhirn, wie man ja bisher vielfach annahm, sondern es sind die übrigen, besonders die mittleren Partien mit ergriffen; während die Markmasse gegen die anderen beiden Gehirne (Tabelle II und III) relativ nicht geschwunden ist, beträgt die Differenz der Rindenmasse bei den Paralytikern in den mittleren Schnitten rund 10 ccm, das sind ca. 20 %. Nur der Paralytiker A. (Tabelle V) zeigt einen auffälligen Mangel an Marksubstanz in Schnitt 9—11, wodurch das Verhältnis zwischen Mark unverändert erscheint 44:56, während der Paralytiker Gr. (Tabelle IV) 50:50 ergibt.

Es ist auffällig, dass das Gehirn des 4jährigen Kindes bereits eine so grosse Rinden- und Markmasse aufweist, es beträgt nur ca. 100 ccm weniger als das der Erwachsenen, 828 gegen 924, bezw. 939. Boyd's Tabelle über Durchschnittsgewichte der Gehirne in verschiedenen Altern gibt für ein 4jähriges Gehirn ca. 1100 gr an; unser kindliches Hirn wog 1140 gr. Wir haben es also mit einem entschieden abnorm grossen kindlichen Gehirn zu tun.

Zu anderen Resultaten kommt Marchand in seinen bekannten Tabellen. In 4 von 10 Gehirnen 4jähriger Knaben übertrifft das Gewicht bereits das Durchschnittsgewicht der Erwachsenen. Nach seinen Messungen und Wägungen findet nach dem 20. Jahr kaum mehr ein Wachstum statt. Auffällig ist an seinen gewogenen Fällen, dass das Durchschnittsgewicht im 5. Lebensjahr kleiner ist als das im 4. Jahr.

---

1) Bei schweren Fällen leidet ungleich mehr die Marksubstanz durch Atrophie oder nekrotische Erweichung.

Ich will die betreffende Stelle aus seiner Uebersichtstabelle hier anführen:

Männliche Gehirne.

Hirngewichte:	1. Jahr	2. Jahr	3. Jahr	4. Jahr	5. Jahr	6. Jahr
1000—1050	1	1	1	—	1	1
1050—1100	1	5	1	—	1	—
1100—1150	—	4	—	1	—	—
1150—1200	—	2	2	1	2	—
1200—1250	1	1	2	3	3	1
1250—1300	—	—	—	1	1	1
1300—1350	—	1	—	—	2	2
1350—1400	—	—	—	—	—	—
1400—1450	—	—	—	2	2	2
1450—1500	—	—	—	—	1	3
1500—1550	—	—	—	2	1	—
1550—1600	—	—	—	—	—	—
Mittel:	3796	1011	1080	1310	1273	1343

Auch Anton hat mehrfach darauf hingewiesen, dass das kindliche Gehirn oft eine Wachstumshypertrophie zeigt, die nicht immer beobachtet wird.

Interessant sind die Verhältniszahlen zwischen Mark und Rinde in der Jugend, wie es sich allmählich zu Gunsten der Marksubstanz verschiebt, während es im Alter wieder nachlässt. Da die Verhältniszahlen der Anton'schen Tabellen aus der gleichen Flächenberechnung entspringen wie die meinen, so habe ich dieselben zu meiner Tabelle herangezogen. Es beträgt das Verhältnis von Mark zu Rinde auf die Summe der Flächen berechnet bei einem:

normalen 3 jährigen Kind M : R=30,7 : 69,3
normalen 4 jährigen Kind M : R=36,0 : 64,0
normalen 6 $^1/_2$ jährigen Kind (kleinhirnlosen) M : R=35,1 : 64,9
normalen 11 jährigen Kind M : R=40,7 : 59,3
normalen 27 $^1/_2$ jährigen Mädchen M : R=41,7 : 58,3

normalen 34 jährigen Mann	M : R=46,0	: 54,0
normalen 40 jährigen Mann	M : R=44,6	: 55,4
normalen 58 jährigen Mann	M : R=48,8	: 51,2
64 jährigen senilen Mann	M : R=41,6	: 58,4
65 jährigen senilen Mann	M : R=42,5	: 57,5
41 jährigen Paralytiker	M : R=49,86	: 50,14
46 jährigen Paralytiker [1])	M : R=44,0	: 56,0
? jährigen Paralytiker	M : R=46,8	: 53,4

Es zeigt sich, dass bei Kindern in den ersten Jahren die Rinde bereits besser ausgebildet ist, was die Masse betrifft, während die Markfasern, der Leitungsapparat, in den ersten drei Jahrzehnten noch Volumensvermehrung erfährt.

Fassen wir noch einmal die Resultate zusammen, die die Messungen ergeben haben, so lässt sich folgendes aussagen: Die absoluten Zahlen über den Kubikinhalt von Mark und Rinde sind die am wenigsten verlässlichen, wenn sie auch die ersten sind und nach dieser Art der Berechnung der Wirklichkeit am nächsten kommen, und zwar um so näher, je dünner die Schnitte angelegt werden, da hierdurch die Windungen um so mehr berücksichtigt werden.

Exaktere, sehr brauchbare Resultate liefern dagegen die Flächenberechnungen und der Vergleich der entsprechenden Schnittflächen, die ja mit hier ausreichender Genauigkeit die gleichen Felder treffen.

Die von mir bearbeiteten 5 Gehirne zeigten mit Ausnahme von Nr. III die gleiche Länge von genau 16 cm, nur das dritte war 16,5 cm lang.

Die nächste Aufgabe würde sein, für normale Gehirne in verschiedenem Alter und Geschlecht Normalwerte für die 16 Schnittflächen aufzustellen, nach denen sich an pathologischen Gehirnen die Grösse und Lokalisation der Atrophie feststellen lässt.

---

[1]) Stellenweise Atrophie der Marksubstanz in Schnittt 9—11.

Tabelle I.

Name: Sch. Junge. 4 Jahre; normal.

Schnitt Nr.	Flächen-Inhalt in qcm Mark-masse M	Rinden-masse R	Summe S	Kubik-Inhalt in ccm Mark-masse M	Rinden-masse R	Summe S
1	5,2	20,5	25,7	1,24	11,82	12,56
2	5,1 12,5	21,4 28,2	26,5 40,7	8,80	24,80	33,60
3	13,4 20,0	28,5 31,8	41,9 51,8	16,70	30,15	46,85
4	22,1 28,0	33,3 34,2	55,4 62,2	25,05	33,75	58,80
5	26,3 22.8	35,7 38,4	62,0 61,2	24,55	37,00	61,55
6	21,5 25,0	41,7 41,9	63,2 66,9	23,05	41,80	64,85
7	23,7 28,3	43,7 46,7	67,4 75,0	26,00	45,20	71,20
8	29,2 31,1	48,2 47,7	77,4 78,8	30,15	47,95	78,10
9	32,0 32,4	48,3 45,9	80,3 78,3	32,20	47,10	79,30
10	31,5 32,8	49,8 44,0	81,3 76,8	32,15	46,90	79,5
11	33,1 21,9	43,0 44,6	76,1 66,5	27.50	43,80	74,30
12	14,6 23,0	40,6 43,9	55,2 66,9	18,80	42,25	61,05
13	14,6 14,2	39,7 27,7	54,3 41,9	14,40	33,70	48,10
14	14,2 7,9	26,4 20,4	40,6 28,3	11,05	23,40	34,45
15	7,1 2,9	20,2 11,4	27,3 14,3	5,0	15,75	20,75
16	2,9	11,2	14,1	1,13	6,40	7,53
Sa.:				297,77	531,27	829,04

S : M : R = 100 : 36 : 64.

M = Marksubstanz, R = Rinde des Grosshirns.

Die Doppelzahlen betreffen die frontale und occipitale Schnittfläche.

Tabelle II.

Name: D. Mädchen. $27^1/_2$ Jahre; normal.

Schnitt Nr.	Flächen-Inhalt in qcm			Kubik-Inhalt in ccm		
	Mark-masse M	Rinden-masse R	Summe S	Mark-masse M	Rinden-masse R	Summe S
1	7,8	21,1	28,9	2,04	12,92	14,96
2	16,7	30,1	46,8	12,25	25,60	37,85
3	27,1	33,8	60,9	21,90	31,95	53,85
4	38,4	34,8	73,2	32,75	34,30	67,05
5	30,3	46,4	76,7	34,35	40,60	74,95
6	33,0	47,6	80,6	31,65	47,00	78,65
7	44,2	46,4	90,6	38,60	47,00	85,60
8	39,3	48,9	88,2	41,75	47,65	89,40
9	37,0	48,0	85,0	38,15	48,45	86,60
10	36,4	42,6	79,0	36,70	45,30	82,00
11	28,7	43,0	71,7	32,55	42,80	75,35
12	18,8	37,8	56,6	23,75	40,40	64,15
13	15,3	27,4	42,7	17,05	32,60	49,65
14	11,4	16,5	27,9	13,35	21,95	35,30
15	2,0	8,0	10,0	5,70	12,25	18,95
16	2,0	8,0	10,0	1,59	8,43	10,02
Sa.:				385,13	539,00	924,13

S : M : R = 100 : 41,7 : 58,3.

Tabelle III.

Name: B. Mann. 65 Jahre. Senile Atrophie Korsakoff.

Schnitt Nr.	Flächen-Inhalt in qcm			Kubik-Inhalt in ccm		
	Mark-masse M	Rinden-masse R	Summe S	Mark-masse M	Rinden-masse R	Summe S
1	9,8	21,1	30,9	3,35	12,44	15,79
2	18,4	24,6	43,0	14,10	22,85	36,95
3	25,3	29,2	54,5	21,85	26,90	48,75
4	34,4	30,6	65,0	29,85	29,90	59,75
5	27,7	37,6	65,3	31,05	34,10	65,15
6	27,4	42,1	69,5	27,55	39,85	67,40
7	42,1	42,5	84,6	34,75	42,30	77,05
8	37,6	51,1	88,7	39,85	46,80	86,65
9	36,0	47,7	83,7	36,80	49,40	86,20
10	32,0	48,3	80,3	34,00	48,00	82,00
11	33,7	43,4	77,1	32,85	45,85	78,70
12	38,1	31,5	69,6	35,90	37,85	73,35
13	14,7	36,8	51,5	26,40	34,15	60,55
14	10,4	20,6	31,0	12,55	28,30	40,85
15	4,8	10,2	15,0	7,50	15,40	23,00
16	4,8	10,2	15,0	13,27	25,10	38,37
Sa.:				400,72	538,79	939,51

S : M : R = 100 : 42,5 : 57,5.

Tabelle IV.

Name: Gr. Mann. 41 Jahre; Progressive Paralyse.

Schnitt Nr.	Flächen-Inhalt in qcm			Kubik-Inhalt in ccm		
	Mark-masse M	Rinden-masse R	Summe S	Mark-masse M	Rinden-masse R	Summe S
1	6,9	13,0	19,9	2,42	8,05	10,47
2	16,5	20,4	36,9	11,70	16,70	28,40
3	26,5	23,5	50,0	21,50	21,95	43,45
4	35,9	25,7	61,6	31,20	24,60	55,80
5	32,4	30,8	63,2	34,15	28,25	62,40
6	36,5	33,6	70,1	34,45	32,20	66,65
7	37,4	38,9	76,3	36,95	36,25	73,20
8	38,8	31,8	70,6	38,10	35,35	73,45
9	44,8	36,4	81,2	41,80	38,10	79,90
10	46,8	33,5	80,3	45,80	34,95	80,75
11	36,7	34,3	71,0	41,75	33,90	75,65
12	27,3	34,9	62,2	32,00	34,60	66,60
13	21,0	27,8	48,8	24,15	31,35	55,50
14	15,5	20,2	35,7	18,25	24,00	42,25
15	8,1	15,0	23,1	11,80	17,60	29,40
16	8,1	15,0	23,1	6,95	17,55	24,50
Sa.:				432,97	435,40	868,37

S : M : R = 100 : 49,86 : 50,14.

Tabelle V.

Name: A. Mann. 46 Jahre; Progressive Paralyse.

Schnitt Nr.	Flächen-Inhalt in qcm			Kubik-Inhalt in ccm		
	Mark-masse M	Rinden-masse R	Summe S	Mark-masse M	Rinden-masse R	Summe S
1	8,0	19,1	27,1	1,00	13,10	14,10
2	18,2	26,1	44,3	13,10	22,60	35,70
3	30,4	25,3	55,7	24,30	25,70	50,00
4	29,5	29,5	59,0	29,45	27,40	57,35
5	29,7	35,9	65,6	29,60	32,70	62,30
6	33,3	37,7	71,0	31,50	36,80	68,30
7	41,8	38,3	80,1	37,55	38,00	75,55
8	40,2	40,1	80,3	41,00	39,20	80,20
9	36,6	39,9	76,5	38,40	40,00	78,40
10	32,4	42,8	75,2	34,50	41,35	75,85
11	28,9	40,5	69,4	30,65	41,65	72,30
12	19,7	37,7	57,4	24,30	39,10	63,46
13	13,7	25,8	39,5	16,70	31,75	48,45
14	12,2	14,9	27,1	12,95	20,35	33,30
15	3,5	11,6	15,1	7,85	13,25	22,10
16	3,5	11,6	15,1	0,70	1,79	2,49
Sa.:				374,05	464,74	838,79

S : M : R = 100 : 44 : 56.

Zum Schluss erfülle ich die angenehme Pflicht, Herrn Geh. Med.-Rat Prof. Dr. Anton für die Anregung zu dieser Arbeit und die liebenswürdige Unterstützung meinen verbindlichsten Dank auszusprechen. Ebenso bin ich Herrn Prof. Dr. Gutzmer für die Anweisung und Kontrolle im Planimetrieren zu grossem Dank verpflichtet.

Literaturverzeichnis.

Anton, G., Gehirnvermessungen mittels des Kompensationsplanimeters. Wiener klin. Rundschau 1903.

—,— Zur Kenntnis der Störungen im Oberflächenwachstum des menschlichen Grosshirns. Zeitschrift für Heilkunde Bd. VII. Prag 1886.

—,— II. Mitteilung. Zeitschrift für Heilkunde Bd. IX. Prag 1888.

Boyd, R., Table of the weights of the human body. Philos. Transact. vol. 151, 1861. London 1862.

Brodmann, K., Über Rindenmessungen. Zentralblatt für Nervenheilkunde und Psychiatrie. 31. Jahrgang 1908.

—,— Neurologisches Zentralblatt 1909.

—,— Vergleichende Lokalisationslehre der Grosshirnrinde. 1909. z. A. Barth.

Hammerberg, C., Studien über Klinik und Pathologie der Idiotie, nebst Untersuchungen über die normale Anatomie der Hirnrinde. Upsala 1895.

Jensen, Th., Untersuchungen über die Beziehungen zwischen Grosshirn und Geistesstörung an 6 Gehirnen geisteskranker Personen. Archiv für Psychiatrie Bd. V.

Kaes, Th., Die Grosshirnrinde des Menschen in ihren Massen und in ihrem Fasergehalt. Jena 1907.

—,— Die Rindenbreite als wesentlicher Faktor zur Beurteilung der Entwicklung des Gehirns und namentlich der Intelligenz. Neurologisches Zentralblatt 1905.

Marchand, F., Über das Hirngewicht des Menschen. XXVII. Bd. der Abhandlungen der mathemathisch-physikalischen Klasse der Kgl. Sächs. Gesellschaft der Wissenschaften. No. IV.

Wagner, H., Massbestimmungen der Oberfläche des grossen Gehirns. Inaugur. Dissert. Göttingen 1864.

Wagner, R., Vorstudien einer wissenschaftlichen Morphologie und Physiologie des menschlichen Gehirnes als Seelenorgan. Göttingen 1862.

Lebenslauf.

Verfasser dieser Arbeit, Richard Otto Thomas Jaeger, evangelischer Konfession, Sohn des Geh. Marine-Oberbaurats a. D. Johannes Jaeger, wurde am 28. Juni 1882 zu Kiel geboren. Er besuchte das Kgl. Gymnasium zu Wilhelmshaven, wo er Ostern 1902 das Zeugnis der Reife erhielt. Darauf bezog er 6 Semester die Kaiser-Wilhelms-Akademie für das militärärztliche Bildungswesen und bestand am 14. März 1905 in Berlin die ärztliche Vorprüfung. Eine schwere Erkrankung zwang ihn 3 Semester zur Unterbrechung des Studiums; darauf studierte er 2 Semester in Berlin und 2 Semester in Halle, wo er am 18. Januar 1909 die ärztliche Prüfung bestand.

Während seines Studiums besuchte er die Vorlesungen, Kliniken und Kurse folgender Herren: Anton, v. Bramann, Bumm, Eberth, Eisler, Engelmann (†), Engler, Fischer, Fränkel, B., Fränkel, C., Frese, Greef, Harnack, Hertwig, Hildebrand, Lesser, Lexer, Liebreich (†), v. Mering (†), Mohr, Oberst, Orth, Passow, Rubner, Schmidt-Rimpler, Schwendener, Schulze, Senator, Sonnenburg, Stoeltzner, Strassmann, Stumpf, Thierfelder, Veit, J., Virchow, H., Warburg, Waldeyer, Ziehen.

Allen seinen hochverehrten Lehrern spricht Verfasser seinen ehrerbietigen Dank aus.